

(11) **EP 0 799 691 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B30B 1/00**, B30B 1/26,  
B30B 15/04

(21) Anmeldenummer: 97103570.4

(22) Anmeldetag: 04.03.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE ES FR GB IT

(30) Priorität: 01.04.1996 DE 19613047

(71) Anmelder: **Dorst Maschinen und Anlagenbau**  
**Otto Dorst und**  
**Dipl.-Ing Walter Schlegel GmbH & Co.**  
D-82431 Kochel (DE)

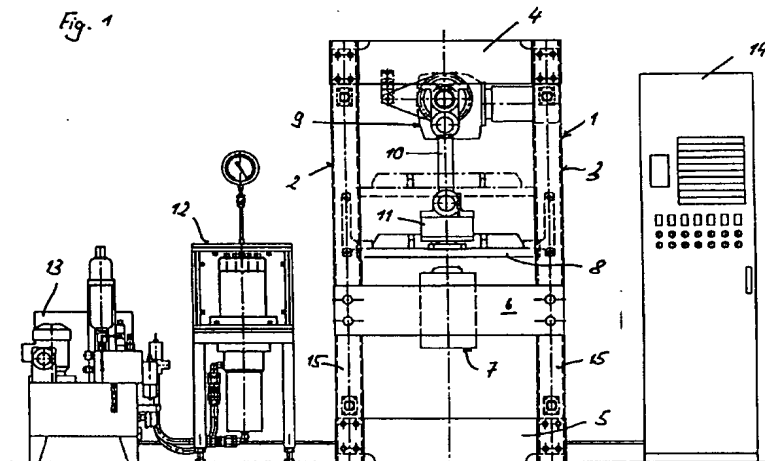
(72) Erfinder: **Rasch, Christian**  
83671 Benediktbeuern (DE)

(74) Vertreter: **Herrmann-Trentepohl, Werner, Dipl.-**  
**Ing.**  
**Patentanwälte**  
**Herrmann-Trentepohl**  
**Grosse - Bockhorni & Partner**  
Forstenrieder Allee 59  
81476 München (DE)

(54) **Isostatische Presse**

(57) Bei einer isostatischen Presse zum Herstellen von Formkörpern aus pulverförmigem Material, mit einem Pressengestell, einer am Pressengestell befestigten Werkzeugtraverse (6) zur Aufnahme eines Werkzeugs (7) und mit mindestens einer im Pressengestell verschieblich geführten Führungstraverse (8) ist die Antriebsvorrichtung für die Führungstraverse zwei-

stufig ausgebildet und weist in Hintereinanderschaltung einen Kurbeltrieb (9) und einen Kurzhubzylinder (11) auf, der zwischen Kurbeltrieb (9) und Führungstraverse (8) angeordnet ist und unmittelbar auf die Führungstraverse (8) wirkt.



EP 0 799 691 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine isostatische Presse zum Verdichten von pulverförmigem oder granuliertem Material, insbesondere keramischem Material, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei isostatischen Pressen erfolgt die Verdichtung des pulverförmigen Materials unter hydrostatischem Druck innerhalb eines Werkzeugs, welches in einem Pressengestell fest über eine Werkzeugplatte positioniert ist. Bei den isostatischen Pressen wird die Schließkraft zumeist über einen hydraulischen Arbeitszylinder aufgebracht, mit dem eine Werkzeugteile tragende oder ein Werkzeugteil selbst bildende Führungstraverse auf und gegen das Werkzeug bewegt wird. Der Arbeitszylinder führt hierbei nach Ausstoßen des zuvor hergestellten Formlings einen Hub aus, um die Führungstraverse in Schließstellung zu bringen, wonach dann die eigentliche Schließkraft zum Verdichten des keramischen Formteils wiederum über den Arbeitszylinder aufgebracht wird. Das heißt, der Arbeitszylinder ist somit für das Verfahren der Werkzeugteile in Schließstellung wie auch für das Aufbringen der Schließkraft maßgeblich, wodurch langhubige Arbeitszylinder erforderlich sind, die entsprechend der aufzubringenden Schließkraft auch durchmessermäßig entsprechend dimensioniert sein müssen. Infolge der zusätzlichen komplizierten Steuerung des Arbeitszylinders, um einerseits den Hub in Schließstellung und andererseits die Schließkraft aufzubringen, ergibt sich in Verbindung mit der Größe des Arbeitszylinders ein erheblicher Platzbedarf, so daß das Pressengestell entsprechend angepaßt an den Arbeitszylinder groß ausgelegt werden muß. Dies führt dazu, daß derartige isostatische Pressen speziell für einen bestimmten Anwendungszweck konzipiert werden und eine Umrüstung auf unterschiedliche Anwendungszwecke zumeist nicht möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine isostatische Presse zu schaffen, die in Art eines Baukastensystems an unterschiedliche Anwendungsfälle angepaßt werden kann, wobei gleichwohl die Presse robust und einfach aufgebaut sein soll.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

Die Erfindung zeichnet sich durch eine zweistufige Antriebsvorrichtung für die bewegbaren Werkzeugteile an der Führungstraverse aus, wobei eine Schnellbewegung der Führungstraverse durch einen Kurbeltrieb bewerkstelligt wird und die Schließkraft jedoch von einem Kurzhubzylinder aufgebracht wird, der am freien Ende des Schließhebels des Kurbeltriebs angeordnet ist und unmittelbar auf die Führungstraverse wirkt. Dieser Kurzhubzylinder kann auch zusätzliche Werkzeugbewegungen ausführen, um beispielsweise die Dehnung des Pressengestells und die axiale Aufde-

rung des Preßteils beim isostatischen Druckabbau (Abdrückbewegung) zu kompensieren. Da das Aufbringen der Preßkraft über den Vorspannzylinder in gestreckter Stellung des Kurbeltriebs erfolgt, kann der Kurbeltrieb einfach dimensioniert werden, weil die Kraft in Idealposition, also in gleichachsiger Ausrichtung mit der Hubachse des Kurzhubzylinders erfolgt, also im idealen Kraftlinienverlauf beim Preßvorgang. Durch den einfachen Kurbeltrieb kann der Platzbedarf für dieses Aggregat innerhalb der Presse verringert werden, was wiederum sich auf die Bauform des Pressengestells auswirkt. Das Pressengestell kann aus als Hohlprofile ausgebildeten Längsholmen aufgebaut sein, die durch einfache Abstandshalter verbunden sind, so daß sich ein stabiler Pressengestellaufbau ergibt, der infolge der Verwendung der Schraubverbindungen einfach montierbar und demontierbar ist. Dadurch läßt sich in Verbindung mit der speziell gewählten Antriebsvorrichtung ein Baukastensystem realisieren, welches es beispielsweise ermöglicht, daß eine Presse für Laboranwendung mit einem Einfach-Werkzeug mit minimalem Automatisierungsgrad bis hin zur Serienfertigung mit Mehrfach-Werkzeugen und maximalem Automatisierungsgrad aufgebaut werden kann. Neben diesem modularen Aufbau ist ein wesentliches Merkmal, daß in allen Auf- und Ausbaustufen die gleiche Preßtechnik angewendet wird. Das heißt, der Anwender kann die im Labormaßstab entwickelten Daten und Kenntnisse ohne Änderung der Preßtechnologie in die Serienproduktion übertragen. Diese Möglichkeit des Ausbaus von Laborpresse bis hin zur Produktionspresse ist von großem Vorteil, wobei hierzu sämtliche Schnittstellen für den Ausbau an der Presse vorbereitet sind. Im einzelnen kommt das Baukastensystem mit einigen modularen Grundelementen aus, die bei Veränderung der Presse stets verwendet werden können. Bei Veränderungen der Presse können beispielsweise identische Verbindungsplatten, Werkzeugtraversen, Abstandshalter und Schraubverbindungen verwendet werden und es müssen lediglich auf einem bestimmten Hub angepaßte Längsholme gegen längere oder kürzere Längsholme ausgetauscht werden. Dadurch ist eine universelle Umrüstbarkeit auf unterschiedlichste Anwendungen unter Berücksichtigung der kundenseitigen Grundkonzeption gegeben. Durch Kombination einzelner Systembausteine kann somit eine isostatische Presse für unterschiedliche Preßverfahren aufgebaut werden, etwa für die Preßverfahren "Ausheben", "Ausheben" mit "Füllen um den Dorn", "Ausstoßen", "Ausstoßen" mit "Füllen um den Dorn", "Absenken", "Absenken" mit "Füllen um den Dorn" sowie beispielsweise "Schwenktraverse", bei der die Werkzeugtraverse schwenkbar angeordnet ist, so daß das Werkzeug je Arbeitstakt gegenüber der Führungstraverse verschwenkt werden kann.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer isostatischen Presse,
- Fig. 2 eine Vorderansicht einer alternativen Ausführungsform einer solchen Presse,
- Fig. 3 eine weitere alternative Ausführungsform einer solchen Presse,
- Fig. 4 eine weitere alternative Ausführungsform der Presse, gleichfalls in Vorderansicht,
- Fig. 5 eine Vorderansicht des Pressenständers,
- Fig. 6 eine Seitenansicht des Ständers von Fig. 5,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf den Pressenständen der Figuren 5 und 6,
- Fig. 8 ein Teil des Pressenständers mit Werkzeugtraverse sowie
- Fig. 9 eine Draufsicht auf die aus Fig. 8 ersichtliche Werkzeugtraverse.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Presse zum isostatischen Pressen von Formkörpern aus keramischem pulverförmigen Material, die ein allgemein mit 1 bezeichnetes Pressengestell, hier in vertikaler Bauausführung, umfaßt, welches aus zwei seitlichen Gestellhälften 2 und 3 besteht, die an ihrem oberen und unteren Ende durch Verbindungsplatten 4 und 5 miteinander verbunden sind. Am Pressengestell 1 ist fest eine Werkzeugtraverse 6 angeordnet, in welcher das Werkzeug 7 aufgehängt und damit befestigt ist. Zwischen den oberen Verbindungsplatten 4 des Pressengestells 1 ist eine Antriebsvorrichtung zur Bewegung einer am Pressengestell 1 geführten Führungstraverse 8 angeordnet, wobei die Antriebsvorrichtung eine mechanische Schließvorrichtung vorzugsweise in Art eines mechanischen Gelenktriebs aufweist, der im bevorzugten Ausführungsbeispiel als Kurbeltrieb 9 gebildet ist, an dessen pleuelartigem Schließhebel 10 ein als Kurzhubzylinder 11 ausgebildeter hydraulischer Vorspannzylinder angeordnet ist. Der Kurzhubzylinder 11 ist hierbei zwischen Kurbeltrieb 9 und Führungstraverse 8 angeordnet und wirkt somit unmittelbar auf die Führungstraverse 8.

Aus Fig. 1 geht ferner eine seitlich angeordnete isostatische Preßeinrichtung 12 sowie ein Hydraulikaggregat 13 sowie rechts neben der Presse ein Schaltschrank 14 für die Presse hervor, wobei hier auf eine ins einzelne gehende Beschreibung verzichtet werden kann.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform mit nur einer oberhalb des Werkzeugs 7 angeordneten mechanischen Schließvorrichtung mit hydraulischem Vorspannzylinder, wobei bei dieser Ausführungsform der Kurbeltrieb beispielsweise einen Hub von 350 mm auf-

weist. In Fig. 1 ist ferner mit strichpunktierter Linie die zurückgefahrte, also vom Werkzeug 7 abgehobene Stellung der das obere Werkzeugoberteil darstellenden oder aufnehmenden Führungstraverse dargestellt, wobei die Stellung der Führungstraverse 8 in voll ausgezogener Linie die nach unten gefahrene Position zeigt, wobei die eigentliche Schließkraft durch den Ausfahrhub des Kurzhubzylinders sowie auch die Verriegelung in Preßstellung erzeugt wird. Mit dem Kurzhubzylinder können aber zusätzlich auch die Dehnung des Pressengestells sowie eine axiale Auffederung des Preßteils beim isostatischen Druckabbau (Abdrückbewegung) kompensiert werden.

Im übrigen erfolgt die Belastung des Kurbeltriebs, wie recht deutlich aus Fig. 1 hervorgeht, durch Vorspann- und Preßkraft nur in der Streckstellung des Hebels 10, so daß eine gute Kraftaufnahme über die mechanische Schließvorrichtung gewährleistet ist. Nur am Rande sei erwähnt, daß der Antrieb des Kurbeltriebs mittels frequenzgesteuertem Schneckengetriebemotor erfolgt.

Die Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich von der Presse nach Fig. 1 nur im längeren Hub des Kurbeltriebs 9, wobei in Anpassung an den größeren Hub des Kurbeltriebs, hier ein Hub von 600 mm, die Höhe des Pressengestells größer ist. Dies kann durch einfache Umrüstung der Presse erfolgen, indem die kürzeren Holme 15 der Fig. 1 durch längere Holme 15' ersetzt werden, wobei die übrigen Bauteile der Presse bis auf den längeren Schließhebel 10' dieselben Bauteile wie bei der Presse nach Fig. 1 sind und insoweit auch mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Lediglich das in der Werkzeugtraverse 6 aufgenommene Werkzeug ist unterschiedlicher Art und somit mit 7' bezeichnet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist die Presse zusätzlich mit einem unteren, zwischen den Verbindungsplatten 5 angeordneten Kurbeltrieb 16 ausgerüstet, dessen Schließhebel 17 über einen nachgeschalteten Kurzhubzylinder 18 auf eine Führungstraverse 19 wirkt, um die unteren Werkzeuteile zu bewegen. Im übrigen ist die Presse nach Fig. 3 analog der Presse nach Fig. 1 aufgebaut, besitzt jedoch in Anpassung an die beiden mechanischen Schließvorrichtungen und die beiden Kurzhubzylinder 11 und 18 länger ausgebildete Holme 20, wobei aber auch hier wiederum baukastenartig die übrigen Pressengrundelemente verwendbar sind.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind analog Fig. 3 beidseits der das Werkzeug 7 aufnehmenden Werkzeugtraverse 6 mechanische Schließvorrichtungen in Art von Kurbeltrieben 9 und 16 angeordnet, wobei der untere Kurbeltrieb 16 sich durch eine größere Hublänge von beispielsweise 600 mm, bei einem Hub von 350 mm des oberen Kurbeltriebs 9 unterscheidet. Gegenüber der Presse nach Fig. 1 ist somit der Aufbau wiederum identisch mit Ausnahme der aufgrund des zusätzlichen unteren Kurbeltriebs 21 einschließlich des Kurzhubzylinders 18 längeren Holme 22 des Pressen-

gestells 1.

Diese vier Alternativen der nur beispielshalber aufgeführten Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 1 bis 4 zeigen sehr augenscheinlich das Baukastenprinzip der erfindungsgemäßen Presse auf, bei dem lediglich in Anpassung an eine unterschiedliche Anzahl von Kurbeltrieben bei ein- oder beidseitiger Anordnung bezüglich der Werkzeugtraverse und/oder längerem Arbeitshub entsprechend längere Holme des Pressengestells eingesetzt werden, im übrigen jedoch die übrigen Bauelemente weiterverwendet werden können.

Für dieses Baukastensystem einer Presse, welche multimodular, also mit unterschiedlichen Einheiten, bestückt werden kann, ist der im folgenden beschriebene Aufbau des Pressengestells 1 maßgeblich, der anhand der Figuren 5 bis 7 beschrieben wird. Fig. 7 zeigt, daß das Pressengestell 1 in etwa der Bauausführung nach Fig. 1 aus vier Längsholmen 15 aufgebaut ist, von denen jeweils zwei paarweise durch einfache Abstandshalter 23 zu den beiden seitlichen Gestellhälften 2 und 3 verbunden sind (vergleiche Fig. 6). Die beiden seitlichen Gestellhälften 2 und 3 sind schließlich am oberen und unteren Endbereich der Holme 15 durch Verbindungsplatten 4 bzw. 5 miteinander verbunden. Fig. 5 zeigt, daß die obere und die untere Verbindungsplatte 4 und 5 am oberen und unteren Ende des entsprechenden Holmes 15 angeordnet sind. Wie aus Fig. 7 hervorgeht, sind im oberen Endbereich und im unteren Endbereich je zwei Verbindungsplatten 4 bzw. 5 angeordnet, zwischen denen jeweils der Kurbeltrieb aufgehängt ist und zwar durch Schraubverbindungen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Abstandshalter 23, wie am besten aus Fig. 6 hervorgeht, knapp unterhalb bzw. knapp oberhalb der entsprechenden Verbindungsplatten 4 bzw. 5 angeordnet. Wie ferner aus Fig. 6 hervorgeht, sind sowohl die Verbindungsplatten 4 bzw. 5 wie auch die Abstandshalter 23 über Schraubverbindungen mit den Holmen 15 verbunden und zwar zweckmäßigerweise über angeschweißte Flansche 24 bzw. 25. Aufgrund dieser Schraubverbindungen zwischen den Verbindungsplatten, den Abstandshaltern und den Holmen ergibt sich eine schnelle Veränderungsmöglichkeit im Sinne des angestrebten Baukastensystems. Zugleich ergibt sich eine stabile Verbindung des Pressengestells, das insgesamt steif ist, wozu in vorteilhafter Weise die Holme 15 als Hohlprofile ausgebildet sind.

Figuren 8 und 9 zeigen die Werkzeugtraverse, die sich wiederum aus zwei gegenüberliegend angeordneten Verbindungsplatten 6a und 6b zusammensetzt, die über Befestigungs-Schraubbolzen mit den Holmen 15 verbunden sind. Zwischen den Verbindungsplatten 6a und 6b der Werkzeugtraverse 6 ist das Werkzeug 7 aufgenommen, und zwar wiederum durch Verschraubung und/oder Verstiftung. Die Werkzeugtraverse 6 ist hierbei über die Befestigungsbolzen 26 fest bezüglich der Holme 15 positioniert. Fig. 8 zeigt schließlich eine Werkzeug-Seitenansicht mit Werkzeugblock 26 und isostatischer Membran 27 sowie die Druckmittelzuführung

28 zum Werkzeug.

#### Patentansprüche

1. Isostatische Presse zum Herstellen von Formkörpern vorzugsweise aus pulverförmigem oder granuliertem keramischen Material, mit einem vorzugsweise vertikal stehenden Pressengestell (1), einer am Pressengestell (1) befestigten Werkzeugtraverse (6) zur Aufnahme eines Werkzeugs (7, 7') und mit mindestens einer im Pressengestell (1) verschieblich geführten Führungstraverse (8, 19) zum Aufbringen der Schließkraft, die durch eine translatorisch wirkende Antriebsvorrichtung relativ zur Werkzeugtraverse (6) auf- und abbewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebsvorrichtung für die Führungstraverse (8, 19) zweistufig ausgebildet ist und in Hintereinanderschaltung einen mechanischen Gelenktrieb, vorzugsweise einen Kurbeltrieb (9) und einen Kurzhubzylinder (11) aufweist, der zwischen Kurbeltrieb (9) und Führungstraverse (8) angeordnet ist und unmittelbar auf die Führungstraverse (8) wirkt.
2. Presse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bezüglich der Werkzeugtraverse (6) beidseitig ein Kurbeltrieb (9, 16, 21) mit nachgeschaltetem Kurzhubzylinder (11, 18) vorgesehen ist.
3. Presse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Pressengestell aus vier vorzugsweise als Hohlprofile ausgebildeten Längsholmen (15, 15', 20, 22) aufgebaut ist, wobei je zwei Holme (15, 15', 20, 22) als Paar durch Abstandshalter (23) zur Bildung je eines seitlichen Gestellrahmens bzw. Gestellhälfte (2, 3) verbunden und die beiden die seitlichen Gestellrahmen (2, 3) bildenden Paare von Längsholmen gegenüberliegend angeordnet und zur Bildung des Pressengestells an ihren oberen und unteren Endbereichen durch axiallastaufnehmende Verbindungsplatten (4, 5) verbunden sind.
4. Presse nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandshalter (23) und Verbindungsplatten (4, 5) mit den Holmen (15, 15', 20, 22) bzw. daran ausgebildeten oder angeordneten Flanschen (24, 25) verschraubt sind.
5. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkzeugtraverse (6) aus zwei gegenüberliegend angeordneten Verbindungsplatten (6a, 6b) gebildet ist, die mit den Holmen verschraubt und zwischen denen das Werkzeug (7, 7') angeordnet, vorzugsweise durch Schraubverbindungen gehalten ist.
6. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kurbeltrieb (9, 16, 21) an den paarweise zusammenwirkenden Verbindungsplatten (4 bzw. 5) aufgehängt ist und der Kurzhubzylinder (11, 18) je am freien Ende der Pleuelstange (10, 17) des Kurbeltriebs angeordnet ist. 5

7. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Presse als Baukastensystem mit gleichen Grundelementen, wie Verbindungsplatten, Werkzeugtraverse, Führungstraverse, Abstandshalter und entsprechenden Schraubverbindingssystemen von unterschiedlich langen Holmen gebildet ist, so daß die Presse modular umrüstbar ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

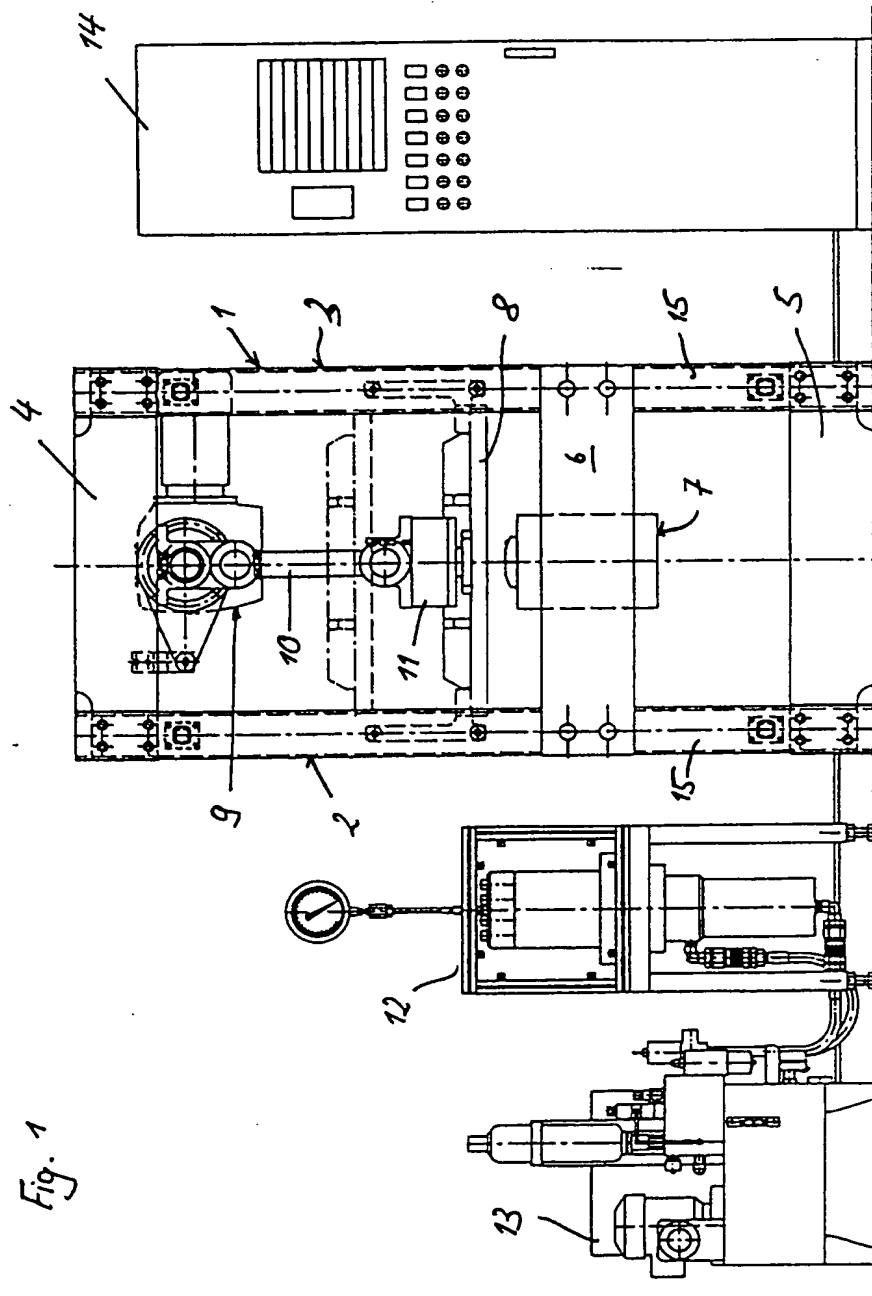


Fig. 1

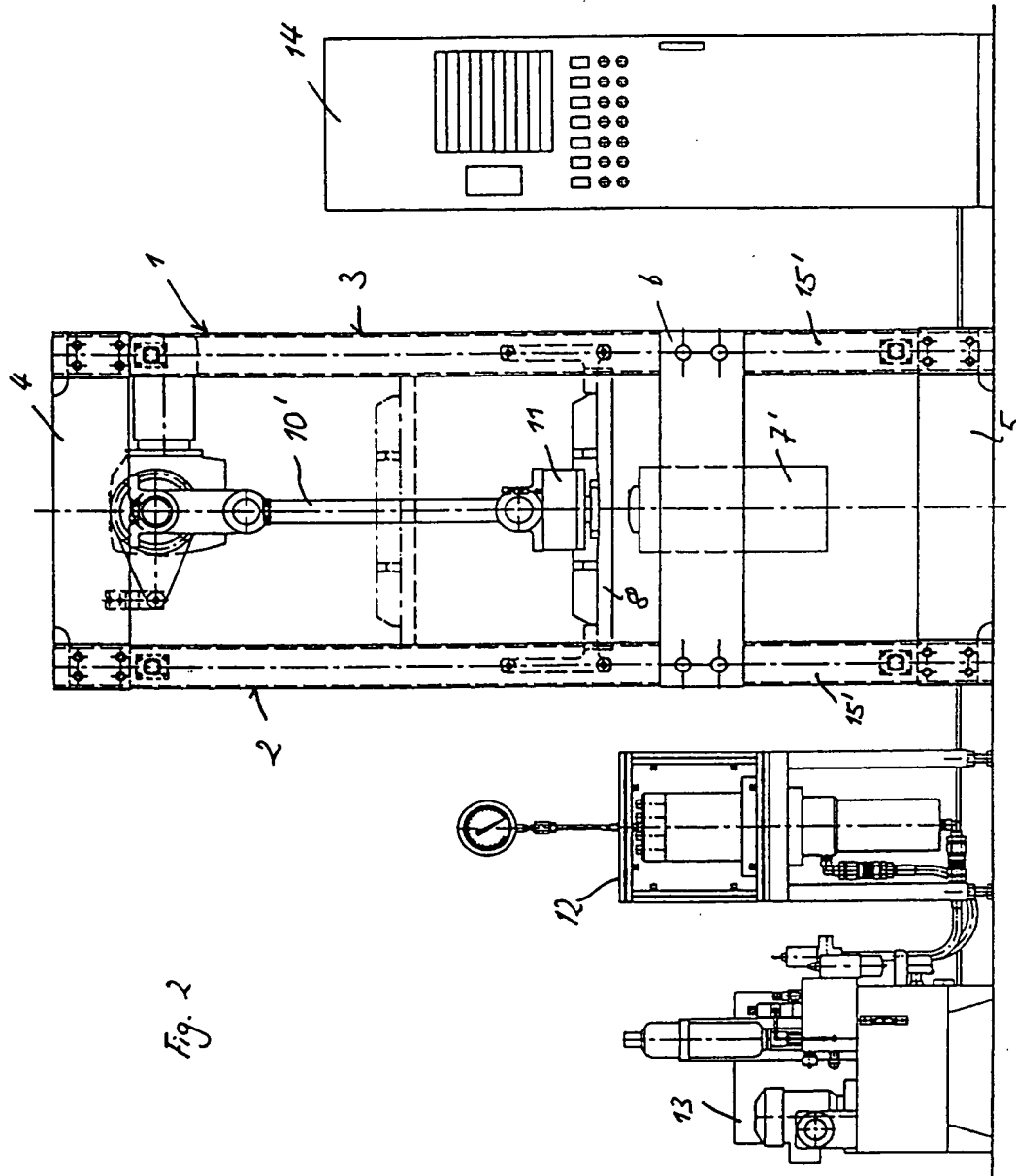


Fig. 2

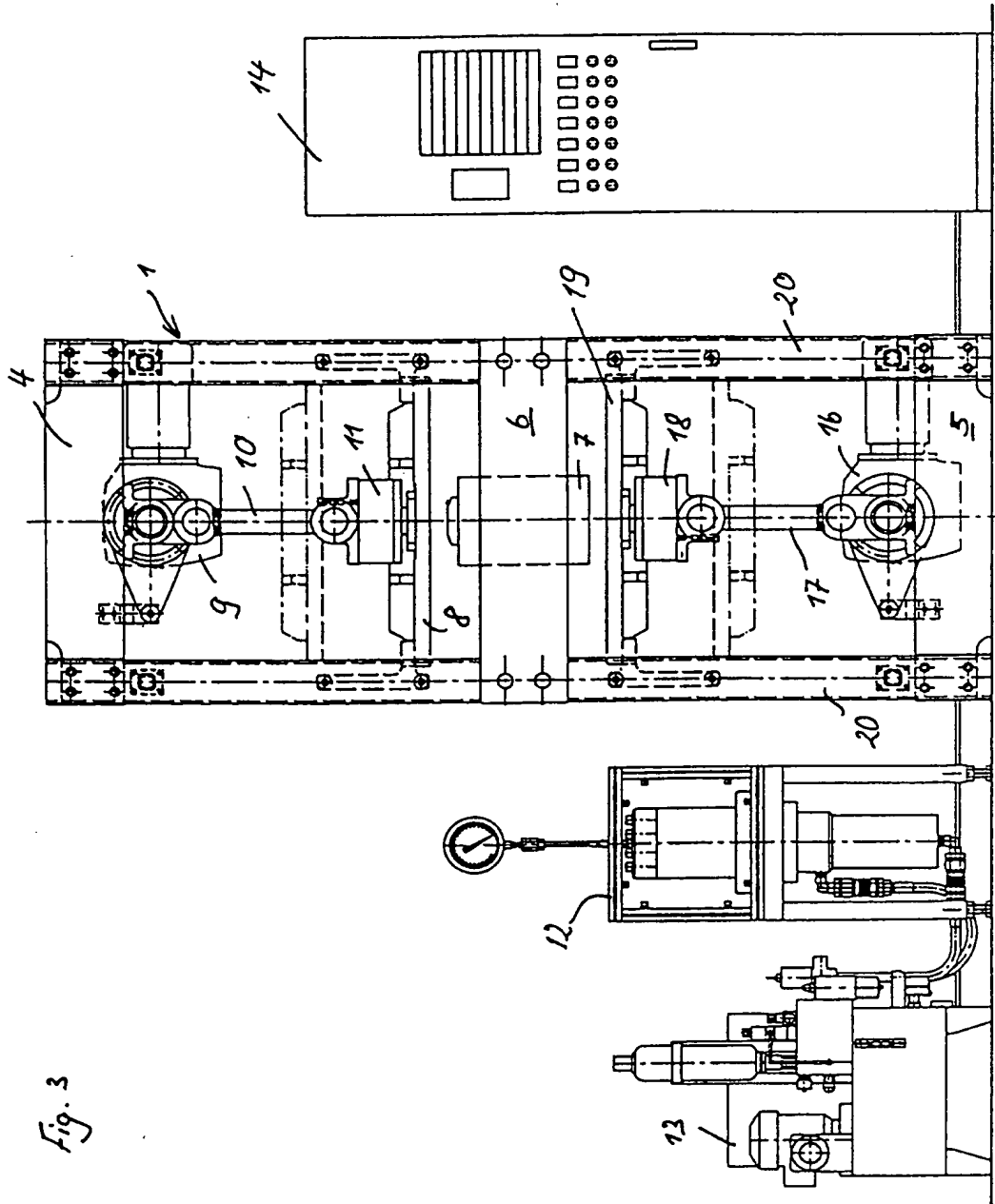


Fig. 3



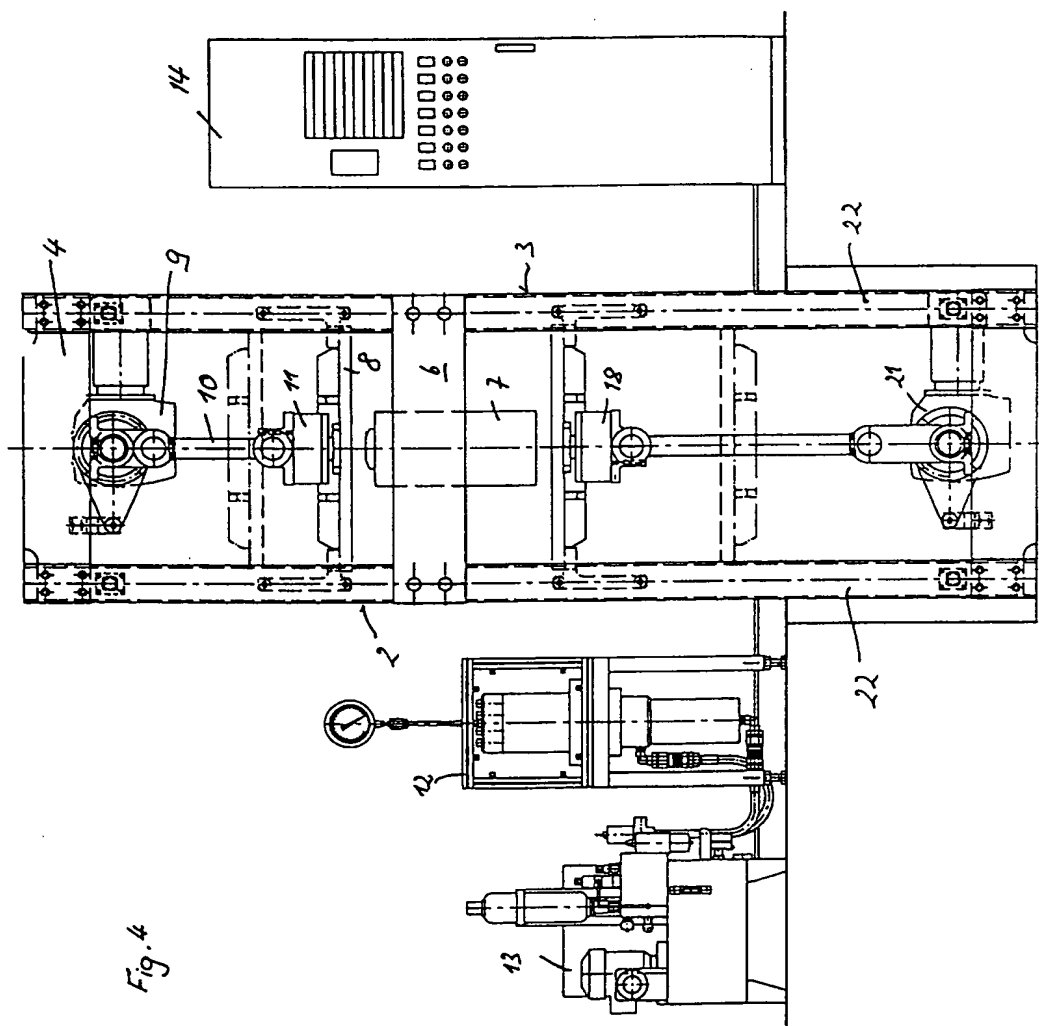


Fig. 5

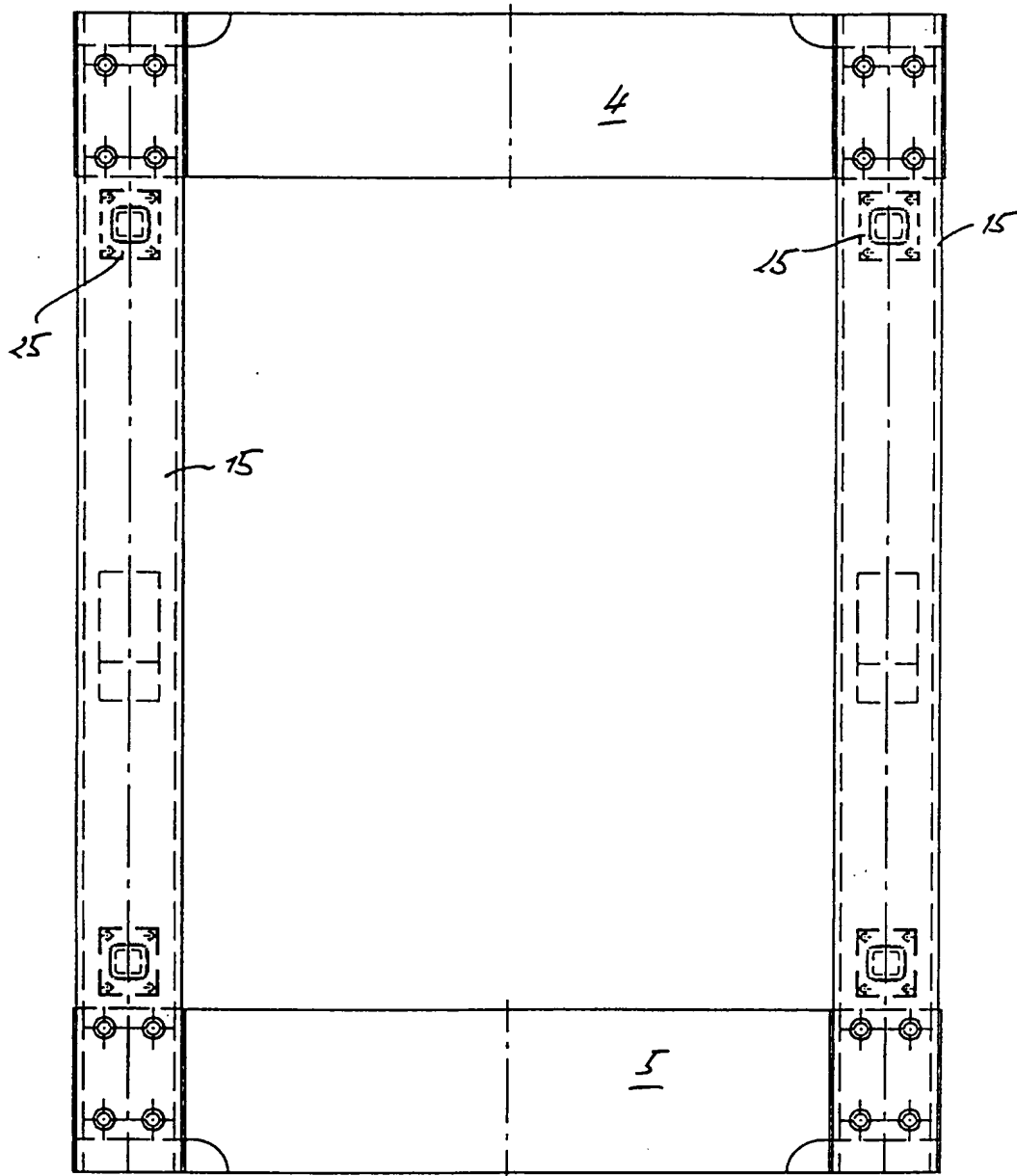


Fig. 6

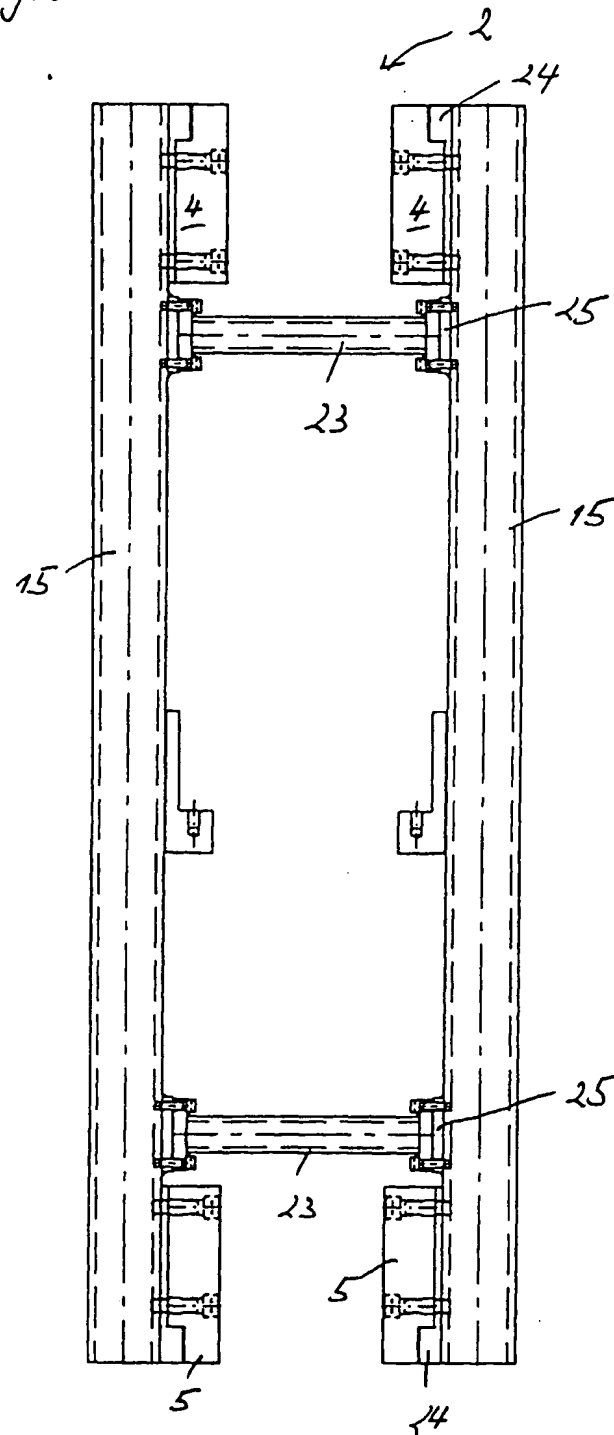
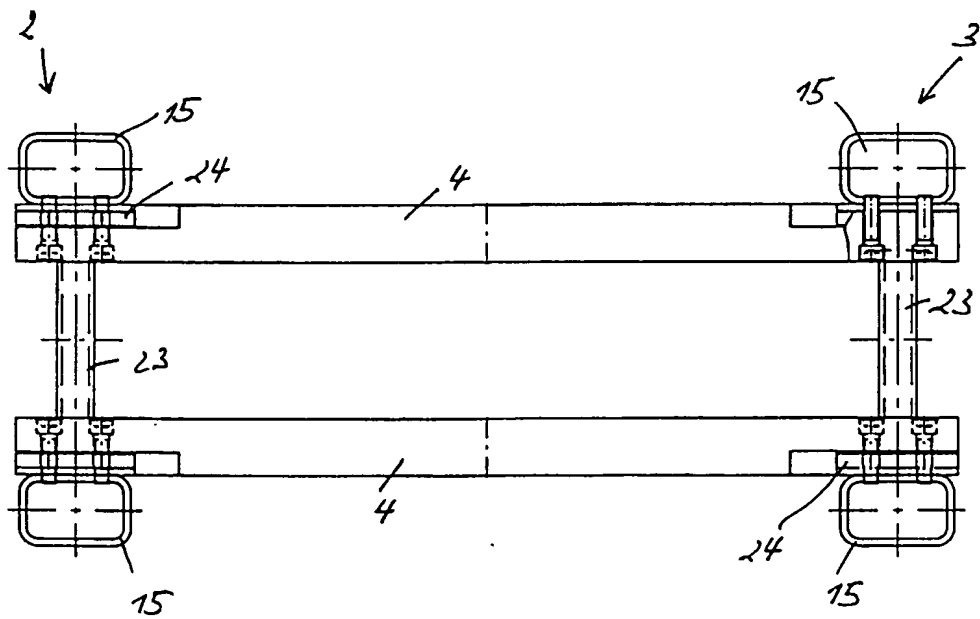


Fig. 7



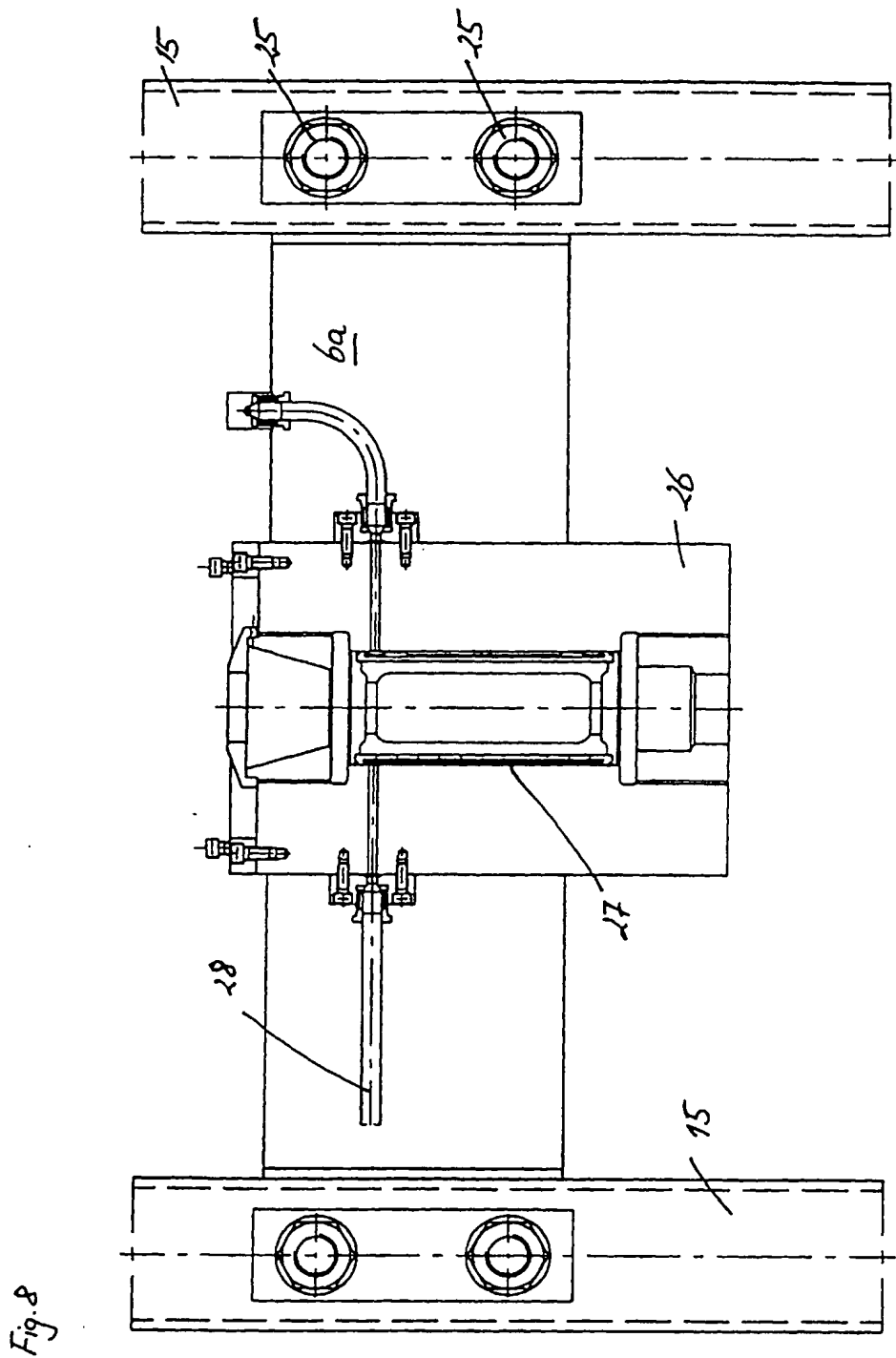


Fig. 9

